

AP20 Rec'd PCT/PTO 11 AUG 2006

**DISPOSITIF POUR LE SUIVI DE LA PÉNÉTRATION D'UN INSTRUMENT  
DANS UNE STRUCTURE ANATOMIQUE**

La présente invention concerne le domaine de la  
5 chirurgie rachidienne, et plus particulièrement le suivi des  
instruments de pénétration au cours des opérations de  
perçage vertébral, cervical, thoracique, lombaire, sacré ou  
ilio sacré.

10 L'art antérieur connaît déjà des dispositifs  
permettant le suivi de la pénétration d'un instrument dans  
une structure anatomique, en particulier une structure  
osseuse.

On connaît le brevet européen EP0607688 décrivant une  
15 procédure et un système d'insertion d'une vis vertébrale  
pédiculaire, consistant à appliquer un potentiel électrique  
à la surface de la cavité, et à observer les réactions  
musculaires provoquées par cette stimulation.

On connaît également une solution consistant à mesurer  
20 la modification d'impédance dans la région voisine de la  
cavité osseuse explorée, à l'aide d'une sonde présentant une  
électrode venant en contact avec la paroi de la cavité  
osseuse, et une deuxième électrode placée sur le patient. Le  
but est de détecter des brèches dans la matière osseuse, par  
25 exemple lors d'une opération de préparation de la pose d'une  
vis pédiculaire dans une vertèbre.

L'information recueillie avec une telle solution est  
difficile à interpréter, car l'impédance mesurée entre les  
deux électrodes est perturbée par des artefacts liés à la  
30 variation d'enfoncement de la sonde dans la cavité. Les  
résistivités de l'air, des tissus musculaires, des tissus  
osseux et des brèches sont différentes, et le signal mesuré  
est une résultante de plusieurs paramètres masquant en  
partie l'information utile correspondant au passage de  
35 l'électrode de la sonde à proximité d'une brèche.

En outre, le dispositif proposé reste peu pratique du fait qu'il est nécessaire d'effectuer préalablement un calibrage (référence liée aux tissus mous).

Enfin, un tel dispositif reste de manipulation peu  
5 aisée du fait de la présence de câblages externes.

Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif amélioré, dont le signal de sortie n'est pas perturbé par les variations dues  
10 à la profondeur d'engagement de l'instrument de pénétration.

La présente invention a également pour but de proposer un dispositif autonome, ne nécessitant aucun câblage externe.

La présente invention a également pour but de proposer  
15 un dispositif offrant des conditions de forage améliorées et sécurisées en avertissant l'opérateur de la formation de brèches.

À cet effet, l'invention concerne selon son acception  
20 la plus générale un dispositif pour le suivi de la pénétration d'un instrument dans une structure anatomique, en particulier une structure osseuse, comportant une source de tension alimentant au moins deux électrodes située sur ledit instrument et un moyen de mesure de l'impédance entre  
25 lesdites électrodes, et elle est remarquable en ce que lesdites électrodes sont situées sur ledit instrument de pénétration de façon à présenter une surface de contact affleurante et constante en fonction du degré d'enfoncement dudit instrument de pénétration dans ladite structure  
30 osseuse.

Plus précisément, la constance de la surface de contact des électrodes au cours de l'enfoncement dudit instrument de pénétration est obtenue de par les dimensions de ladite surface au regard des dimensions du trou formé  
35 dans la structure osseuse par ledit instrument de

pénétration, ladite surface de contact devant présenter des dimensions inférieures à celles du trou formé par ledit instrument de pénétration.

Par la notion de « surface de contact », il doit donc  
5 être compris le fait que la surface affleurante des électrodes présente des dimensions inférieures aux dimensions du trou formé par ledit instrument de pénétration.

De préférence, ledit dispositif comporte une électrode  
10 affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration.

Par surface distale, on entend la surface de l'extrémité distale dudit instrument de pénétration.

Selon une première variante de l'invention, ledit  
15 dispositif comporte deux électrodes affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration, lesdites électrodes étant disposées coaxialement et séparées l'une de l'autre par un isolant.

Selon une variante de réalisation de l'invention,  
20 ledit dispositif comporte deux électrodes affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration, lesdites électrodes étant disposées l'une par rapport à l'autre symétriquement par rapport à l'axe longitudinal dudit instrument de pénétration.

25 Selon une autre variante de réalisation de l'invention, ledit dispositif comporte une pluralité d'électrodes affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration.

Selon un mode de réalisation avantageux de  
30 l'invention, ledit dispositif comporte au moins une électrode présentant une surface de contact affleurant latéralement ledit instrument de pénétration.

Avantageusement, ladite électrode au moins présente une surface de contact annulaire.

Avantageusement, ledit dispositif comporte au moins deux électrodes présentant une surface de contact latérale annulaire.

Avantageusement, ledit dispositif comporte une  
5 électrode principale affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration ainsi qu'une pluralité d'électrodes secondaires affleurant latéralement pour former des contacts annulaires espacés longitudinalement.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention,  
10 ledit dispositif comporte en outre des moyens de signalisation produisant un signal lors de la détection d'une variation de l'impédance par ledit moyen de mesure.

Avantageusement, le signal produit est un signal sonore dont la fréquence et/ou la cadence diminue(nt) en  
15 fonction de l'impédance mesurée. De préférence, la fréquence et/ou la cadence diminue(nt) non linéairement en fonction de l'impédance mesurée.

Ainsi, lorsque ledit instrument sort de la structure osseuse, le signal produit est un signal sonore aiguë à  
20 cadence rapide ; lorsque ledit instrument pénètre et reste dans la structure osseuse, le signal produit est un signal sonore grave à faible cadence.

Avantageusement, ledit dispositif comporte un canal central pour le passage d'un instrument additionnel.

25

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, se référant aux figures annexées où :

- les figures 1A et 1B illustrent respectivement une vue en coupe frontale et une vue en coupe longitudinale d'un  
30 instrument de forage constituant un dispositif d'exploration de l'invention ;

- la figure 2 illustre une vue en coupe frontale d'une première variante de réalisation de l'instrument de forage ;

- la figure 3 illustre une représentation graphique du signal sonore émis par le dispositif d'exploration en fonction de l'impédance mesurée ;

- la figure 4 illustre une vue en coupe longitudinale d'une seconde variante de réalisation de l'instrument de forage ;

- la figure 5 illustre une vue en perspective d'une troisième variante de réalisation de l'instrument de forage ;

- la figure 6 illustre une vue en coupe longitudinale d'un instrument de pénétration constitué d'un taraud ; et

- la figure 7 illustre une vue en coupe longitudinale de l'instrument de pénétration selon une autre variation de l'instrument de forage.

Le dispositif selon l'invention est un dispositif permettant le suivi de la pénétration d'un instrument dans les structures osseuses d'un corps humain ou animal, lesdites structures présentant au moins deux zones d'impédance électrique différentes.

Lesdites électrodes, situées sur ledit instrument de pénétration (1), sont configurées pour présenter une surface de contact restant constante au cours de la pénétration dudit instrument de pénétration.

Lesdites électrodes sont reliées chacune à un générateur électrique délivrant une tension alternative, lequel comprend un circuit de mesure de l'impédance entre les deux électrodes (impédancemètre).

Ainsi, l'impédance des tissus pédiculaires étant strictement supérieure à celle des tissus musculaires, la détection d'une brèche se traduit par une diminution de l'impédance.

Ledit dispositif comporte en outre des moyens de signalisation produisant un signal spécifique lors de la

détection, par l'impédancemètre, d'une variation d'impédance, et donc de la pénétration de l'instrument dans une zone de tissus mous (moelle, nerfs), pour former ainsi une brèche dans le cortex osseux. Lesdits moyens de  
5 signalisation consistent en l'émission d'un signal visuel, tel qu'un témoin lumineux, d'un signal sonore, et/ou d'un signal tactile (vibreur, ...).

Un exemple préféré du principe de fonctionnement de la signalisation de la détection d'une brèche est décrit plus  
10 loin (figure 3).

Dans la partie ci-après, l'instrument de pénétration consiste en un instrument de forage (1). Cependant les configurations présentées ci-dessous sont bien entendu  
15 applicables aux autres instruments de pénétration (taraudage, curetage, spatulage, ...).

Les figures 1A et 1B illustrent une première configuration de l'instrument de forage (1) constituant  
20 ledit dispositif d'exploration selon l'invention.

Dans cette première configuration, l'instrument de forage (1) présente au niveau de son extrémité distale, deux électrodes (2, 3) de section circulaire et concentrique, l'électrode (2) intérieure étant séparée de l'électrode (3)  
25 extérieure par une couronne d'isolant (4).

L'électrode (2) constitue, dans cet exemple de réalisation, le pôle positif dudit dispositif électronique, l'électrode (3) le pôle négatif. Il est bien entendu évident qu'il ne s'agit ici que d'un exemple de réalisation, et que  
30 l'homme du métier pourra réaliser un dispositif électronique dont le pôle positif sera constitué par l'électrode (3) et le pôle négatif par l'électrode (2) sans pour autant sortir de l'invention.

Chaque électrode (2, 3) est disposée de sorte à  
35 affleurer la surface distale dudit instrument de forage (1).

Afin d'éviter toute perturbation du signal, la surface de l'électrode (3) affleurant la surface dudit instrument de forage (1) reste relativement petite par rapport aux dimensions du trou effectué dans le cortex osseux lors de l'opération de forage.

Lors de la pénétration de l'instrument (1) dans la structure osseuse, un signal est émis par lesdits moyens de signalisation lorsqu'une variation d'impédance mesurée entre lesdites électrodes (2, 3) est détectée par l'impédancemètre, indiquant la formation d'une brèche

A cet instant, le praticien est informé que l'extrémité de l'instrument de forage (1) vient de sortir du cortex osseux pour pénétrer dans une zone de tissus mous. Le praticien, s'il le souhaite, modifie alors la trajectoire de l'instrument de forage (1) de sorte à revenir dans le cortex osseux.

La figure 2 illustre une seconde configuration de l'instrument de forage (1) constituant ledit dispositif d'exploration.

Dans cette seconde configuration, l'instrument de pénétration (1) présente au niveau de son extrémité distale deux électrodes (2, 3) de section circulaire sensiblement identique. Lesdites électrodes (2, 3) sont avantageusement disposées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de l'instrument de forage (1).

La position desdites électrodes (2, 3) étant connue, leur disposition sur l'extrémité distale donne des indications sur la position des brèches. En effet, la brèche détectée sera située entre les deux électrodes (2, 3) pour lesquelles un signal est émis.

Le nombre et la forme des électrodes étant donné ici à titre d'exemple, il est entendu que ledit instrument (1) de pénétration peut présenter des électrodes en nombre

supérieur et de forme différente. Il est à noter que la détection volumétrique de brèches sera d'autant plus précise que le nombre d'électrodes réparties à l'extrémité dudit instrument (1) sera élevé.

5

La figure 3 illustre la représentation graphique de la fréquence et/ou cadence d'un signal sonore émis par lesdits moyens de signalisation en fonction de l'impédance mesurée entre les électrodes.

10 Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, la courbe correspondant à la fréquence et/ou la cadence du signal émis en fonction de l'impédance est décroissante et non linéaire (cf. figure 3). Ainsi, lorsque l'instrument de pénétration est situé dans le cortex osseux,  
15 l'impédance mesurée entre les électrodes correspond à l'impédance de l'os, cette impédance restant relativement constante. Lesdits moyens de signalisation informent le praticien de la position correcte dans le cortex par l'émission d'un signal de fréquence grave et de cadence  
20 lente. En particulier, au-delà d'une certaine valeur de l'impédance, correspondant à l'impédance mesurée dans l'os, la fréquence ainsi que la cadence des signaux restent relativement constantes.

En revanche, lorsque l'extrémité de l'instrument  
25 pénètre dans un tissu environnant mou, le praticien en est averti par une augmentation de la fréquence et une accélération de la cadence du signal.

Ainsi, suivant cette configuration, une faible variation de l'impédance dans l'os ne s'entendra pas alors  
30 que, toute variation d'impédance liée à la pénétration de l'instrument dans un tissu environnant mou, aussi faible soit elle, s'entendra fortement.



De la même façon, il est possible de réaliser des instruments de pénétration présentant d'autres fonctionnalités.

En particulier, ledit instrument (1) de forage pourra  
5 avantageusement comporter au moins une électrode (7) affleurant la surface latérale dudit instrument (1) de forage, ainsi que deux électrodes (5, 6) disposées concentriquement à l'extrémité distale dudit instrument (1) de forage (figure 7). Il sera ainsi possible, de par la  
10 configuration dudit instrument (1) de forage, de déterminer la présence et la direction d'une brèche au moyen des électrodes (6, 7), ainsi que de prévenir une éventuelle perforation du cortex osseux au moyen des électrodes (5, 6). A cet effet, il devra être évité de positionner une  
15 électrode latérale consistant en une tige allant jusqu'à l'extrémité distale. Il serait en effet impossible, avec une telle configuration, de savoir si la zone détectée par les électrodes est latérale ou distale.

20 Avantageusement, des électrodes pourront être disposées sur la surface latérale de l'instrument de forage pour former des bandes de contact annulaires affleurant la surface de l'instrument de forage (1) (figure 4).

25 Selon une variante de réalisation de l'invention, les électrodes seront avantageusement disposées sous la forme de points de contact répartis de façon homogène sur la surface de l'instrument de forage (1), une telle répartition des électrodes permettant une détection volumétrique des  
30 perforations (figure 5). Une telle configuration permet ainsi d'informer à chaque instant le chirurgien de la zone d'impédance la plus faible.

La figure 6 illustre également la réalisation d'un  
35 instrument de pénétration configuré pour le taraudage.

Avantageusement, ledit instrument (1) est constitué d'une extrémité distale en forme de pointe et présente sur sa paroi latérale des arêtes coupantes. Une électrode (3) est disposée sur au moins une arête coupante. Au moins une autre  
5 électrode (2) est également disposée à l'extrémité distale en forme de pointe dudit instrument (1). Ainsi, lors de l'opération de taraudage, le chirurgien est informé en temps réel de la formation d'une brèche non seulement en bout de l'instrument et provoquée par l'extrémité distale en forme  
10 de pointe de l'instrument (1), mais également latéralement par rapport à la paroi dudit instrument (1) et provoquée par au moins une des arêtes coupantes. .

L'invention est décrite dans ce qui précède à titre  
15 d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif pour le suivi de la pénétration d'un instrument (1) dans une structure anatomique, en particulier une structure osseuse, comportant une source de tension alimentant au moins deux électrodes et un moyen de mesure de l'impédance entre lesdites électrodes, caractérisé en ce que lesdites électrodes (2, 3) sont situées sur ledit instrument de pénétration (1) de façon à présenter une surface de contact affleurante et constante en fonction du degré d'enfoncement dudit instrument de pénétration (1) dans ladite structure osseuse.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une électrode affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration (1).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte deux électrodes affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration (1), lesdites électrodes étant disposées coaxialement et séparées l'une de l'autre par un isolant (4).

4. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte deux électrodes affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration (1), lesdites électrodes étant symétriques par rapport à l'axe longitudinal dudit instrument de pénétration.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'électrodes affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration (1).

4  
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une électrode présentant une surface de contact affleurant latéralement ledit instrument  
5 de pénétration (1).

Aut  
7. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite électrode au moins présente une surface de contact annulaire.

10

8. Dispositif selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux électrodes présentant une surface de contact latérale annulaire.

15

9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une électrode principale affleurant la surface distale dudit instrument de pénétration (1) ainsi qu'une pluralité d'électrodes secondaires affleurant  
20 latéralement pour former des contacts annulaires espacés longitudinalement.

Aut  
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte  
25 en outre des moyens de signalisation produisant un signal lors de la détection par ledit moyen de mesure de l'impédance une variation de l'impédance.

30  
Aut  
11. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le signal produit est un signal sonore dont la fréquence et/ou la cadence diminue(nt) en fonction de l'impédance mesurée.

35  
12. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la fréquence et/ou la cadence

diminue(nt) non linéairement en fonction de l'impédance  
mesurée. *aut*

13. Dispositif selon l'une quelconque des  
5 revendications 10 à 12, caractérisé en ce que le signal  
produit lorsque ledit instrument sort de la structure  
osseuse est un signal sonore aiguë à cadence rapide. *d  
traville*

14. Dispositif selon l'une quelconque des  
10 revendications 10 à 12, caractérisé en ce que le signal  
produit lorsque ledit instrument pénètre la structure  
osseuse est un signal sonore grave à faible cadence. *traville*

15. Dispositif selon l'une quelconque des  
15 revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit  
dispositif est un dispositif autonome. *traville*

16. Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte  
20 un canal central pour le passage d'un instrument  
additionnel. *traville*

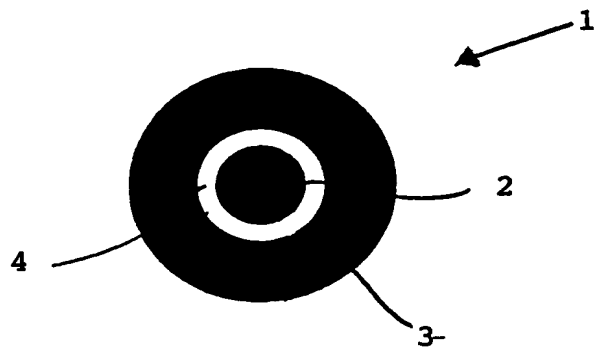


Fig. 1A

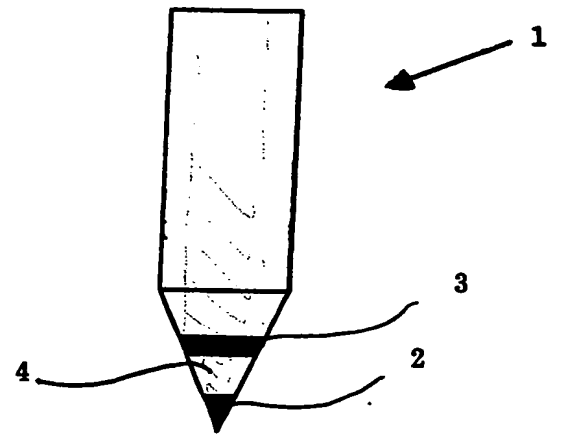


Fig. 1B

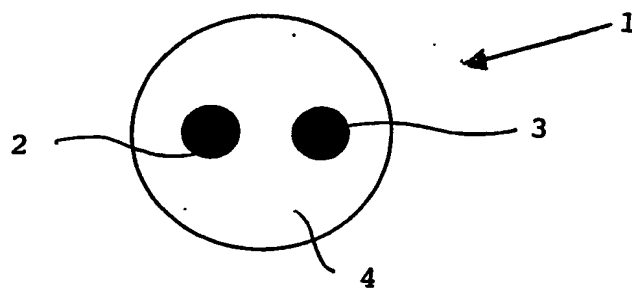


Fig. 2

2/4

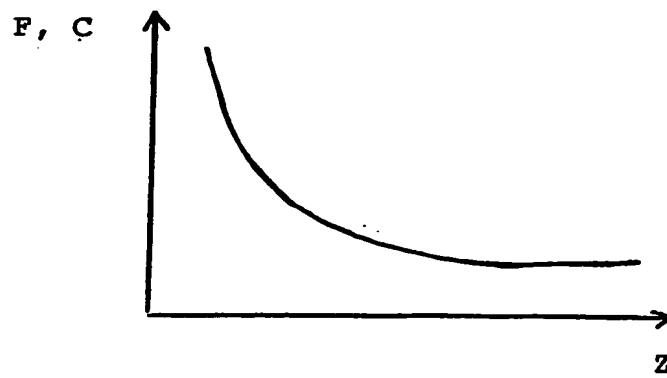


Fig. 3

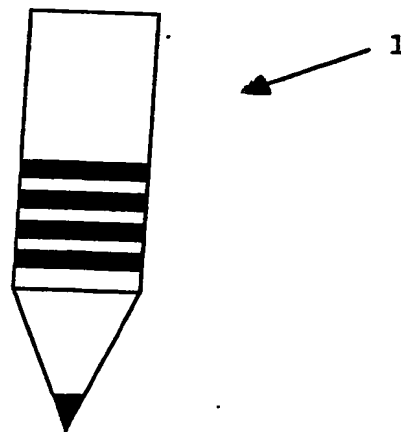


Fig. 4

3/4

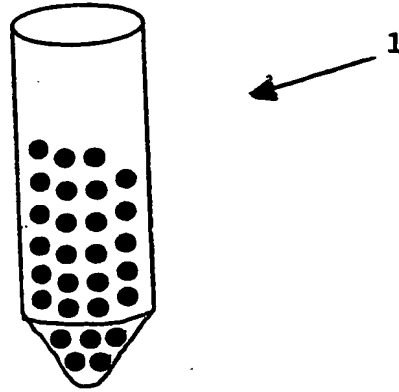


Fig. 5

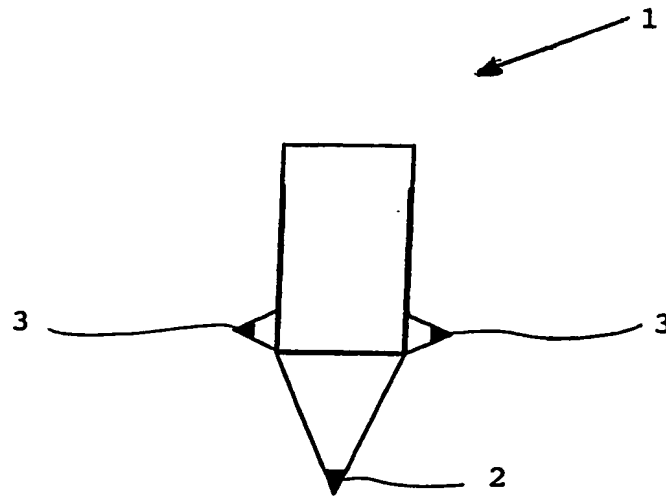


Fig. 6



4/4

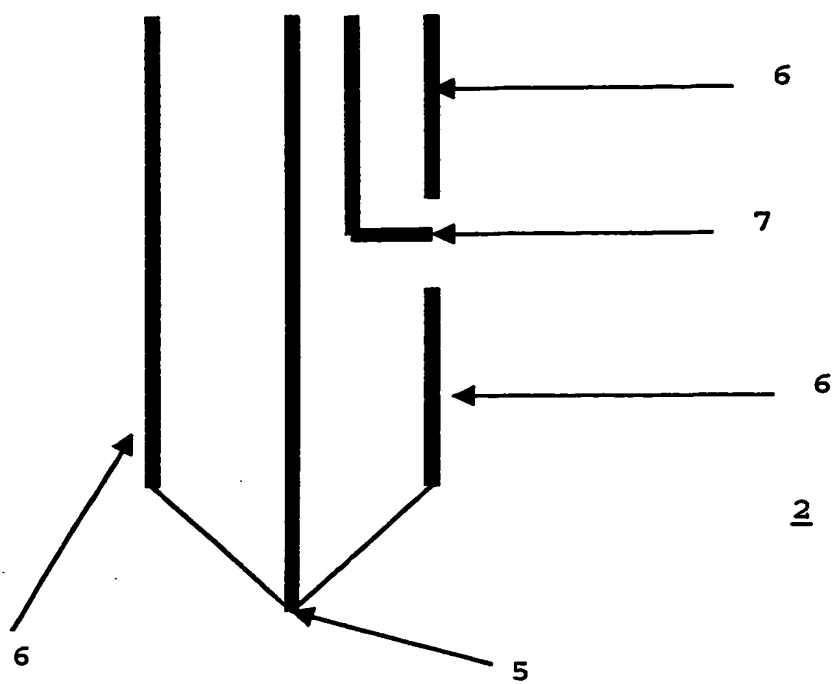


Fig. 7

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De internationale No  
PCT/FR2005/000340

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 A61B17/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 A61B A61C A61N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 03/068076 A (SPINEVISION) 21 août 2003 (2003-08-21) page 8, ligne 17 - ligne 19 page 11, ligne 7 - ligne 12 page 11, ligne 34 - page 12, ligne 4 page 15, ligne 6 - ligne 10 page 17, ligne 26 - ligne 32 figures 1,4,7,13	1-16
A	US 6 391 005 B1 (LUM P.ET AL) 21 mai 2002 (2002-05-21) colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 4 colonne 3, ligne 28 - ligne 49 colonne 6, ligne 46 - colonne 7, ligne 16 figures 1,2	
A	EP 0 607 688 A (NEUBARDT S.L.) 27 juillet 1994 (1994-07-27) cité dans la demande	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 juin 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/06/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Nice, P

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2005/000340

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03068076	A	21-08-2003	FR 2835732 A1	15-08-2003
			AU 2003216974 A1	04-09-2003
			EP 1474046 A1	10-11-2004
			WO 03068076 A1	21-08-2003
US 6391005	B1	21-05-2002	DE 19914485 A1	18-11-1999
			GB 2335990 A	06-10-1999
			JP 11309124 A	09-11-1999
			US 2002042594 A1	11-04-2002
EP 0607688	A	27-07-1994	EP 0607688 A1	27-07-1994
			US 5474558 A	12-12-1995

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2005/000340

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61B17/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61B A61C A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/068076 A (SPINEVISION) 21 August 2003 (2003-08-21) page 8, line 17 - line 19 page 11, line 7 - line 12 page 11, line 34 - page 12, line 4 page 15, line 6 - line 10 page 17, line 26 - line 32 figures 1,4,7,13	1-16
A	US 6 391 005 B1 (LUM P.ET AL) 21 May 2002 (2002-05-21) column 1, line 62 - column 2, line 4 column 3, line 28 - line 49 column 6, line 46 - column 7, line 16 figures 1,2	
A	EP 0 607 688 A (NEUBARDT S.L.) 27 July 1994 (1994-07-27) cited in the application	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2005

Date of mailing of the international search report

20/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

In ☐ International Application No

PCT/FR2005/000340

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03068076	A	21-08-2003	FR 2835732 A1	15-08-2003
			AU 2003216974 A1	04-09-2003
			EP 1474046 A1	10-11-2004
			WO 03068076 A1	21-08-2003
US 6391005	B1	21-05-2002	DE 19914485 A1	18-11-1999
			GB 2335990 A	06-10-1999
			JP 11309124 A	09-11-1999
			US 2002042594 A1	11-04-2002
EP 0607688	A	27-07-1994	EP 0607688 A1	27-07-1994
			US 5474558 A	12-12-1995

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**